

Title: Confort térmico en espacios exteriores, en periodo frio en el clima seco de la zona metropolitana de Tijuana

Authors: SAHAGUN-VALENZUELA, Miguel Isaac, ZARATE-LOPEZ, María de los Ángeles, PITONES-RUBIO, Juan Antonio and ALMEJO-ORNELAS, Alberto

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2021-01

BCIERMMI Classification (2021): 271021-0001

Pages: 14

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: [@EcorfanC](https://twitter.com/EcorfanC)

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

Cuando se utiliza un espacio exterior el tiempo en que este es utilizado depende de la comodidad que se tenga en el lugar, esto depende de varios aspectos entre los cuales se encuentra la comodidad térmica o confort térmico, y a diferencia de los espacios interiores donde con un clima artificial por medio de aire acondicionado o calefacción la temperatura puede ser controlada para mantenerse dentro de la zona de confort térmico, los espacios exteriores carecen del control del clima, pero el cual puede ser mejorado por medio del diseño adecuado de los espacios y técnicas para mejorar la incidencia directa de las variables meteorológicas, logrando una mayor permanencia del usuario del espacio, para lograr esto se debe conocer cuál es la temperatura de neutralidad adecuada para el lugar.



Confort Térmico



Al buscar conocer cuál es la temperatura de confort térmico para un espacio público exterior en el clima semidesértico de Tijuana, se eligió un caso para su análisis en el cual se aplicó una encuesta o instrumento donde se evaluó la sensación térmica de los usuarios encuestados, los datos fueron recabados durante el invierno de 2020, en el instrumento se incluyeron variables como la satisfacción de usuario a la temperatura del lugar, que tipo de ropa llevaba puesta en ese momento, cuáles son sus preferencias de temperatura en comparación con el momento o como sentía que estaba la humedad, todo eso al mismo tiempo que se registraban las mediciones de temperatura y humedad relativa por medio de data loggers, la encuesta tiene una escala del uno al siete, la cuales van desde muy frío hasta muy caliente, el diseño del instrumento está basado en la norma ISO 7730-2005



El confort térmico el cual es definido en la norma ISO 7730 (2005), como “Esa condición de mente en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”. La cual es una definición que se adecuada la mayor parte de las personas y por lo tanto es aceptada, pero al mismo tiempo es una definición que tiene su dificultad por basarse en la subjetividad del individuo que la expresa, en la figura 1 se puede apreciar la complejidad de la evaluación del confort térmico, en las dos figuras se encuentras personas en una misma ciudad y zona de la misma, pero en situaciones muy distintas, pero ambas pueden estar en confort térmico a pesar de la diferencia. (Chávez, F.J., 2002)

Método



Para el análisis de los datos se utilizó el Método de Medidas por Intervalo de Sensación Térmica, en el cual se establecieron rubros de la misma para calcular los valores promedio y la desviación estándar de todos los grupos formados. Realizando, una regresión lineal utilizando solo los valores medios de la muestra y no utilizando todos los valores, y cada rango es establecido sumando y restando la desviación estándar de la muestra una y dos veces (Bojórquez, G., et al, 2010)

Selección de equipo

Durante la selección de los instrumentos de medición se tomó en cuenta la fiabilidad de uso del equipo, la disponibilidad, la facilidad de uso, la cual no requiriera de capacitación extensa, dando como resultado el equipo seleccionado el cual cuenta con una fiabilidad de $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ y con un rango de medidas que va desde -20°C hasta 70°C , y con una batería hasta con un año de duración y más de 52 mil mediciones.



Metodología

1. Identificar el problemas

2. Selección de la técnica

3. Diseño de la muestra

4. Diseño del instrumento





5. Recolección de la información

6. Procesamiento y análisis de la información

7. Generación de Artículos y ponencias

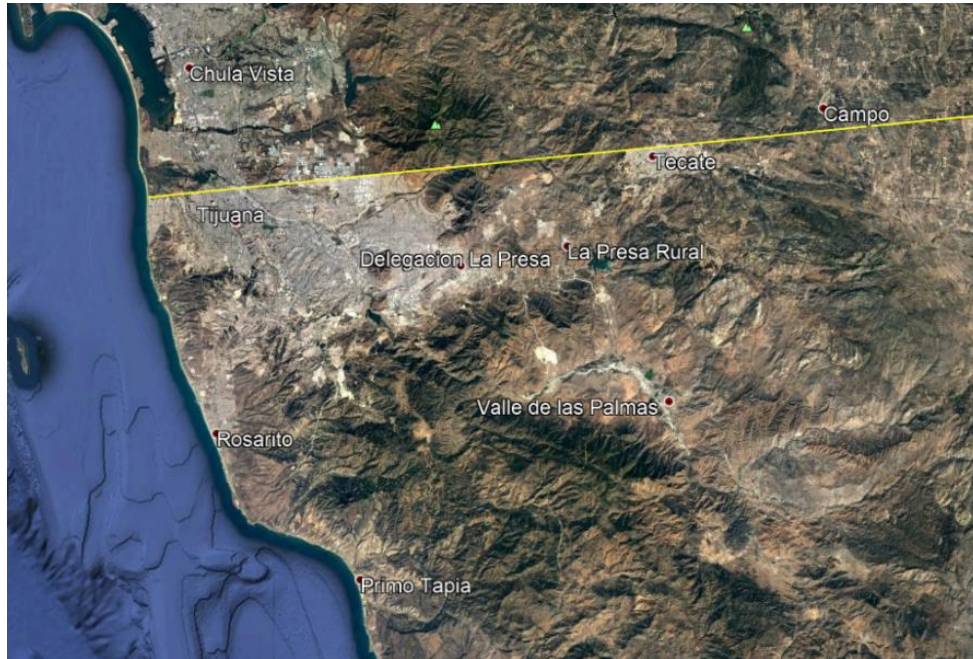
Para el levantamiento de los datos se realizó la aplicación de una encuesta donde el usuario expresa de manera subjetiva cuál es su sensación térmica en ese momento, al mismo tiempo se tomaban los datos de peso y altura del encuestado, y los datos de temperatura de bulbo seco y humedad relativa, para el desarrollo del instrumento se tomó como base las encuestas diseñadas por Bojórquez, G., (2010), por Nikolopolou (2002) y por Guzman, F., (2014).

Metodología

06. CARAC. DEL AREA	37*. Material y color de pisos	<input type="checkbox"/> Concreto	<input type="checkbox"/> Césped natural	<input type="checkbox"/> Césped artificial	<input type="checkbox"/> Tierra	<input type="checkbox"/> Otro indicar
		<input type="checkbox"/> Claro	<input type="checkbox"/> Intermedio	<input type="checkbox"/> Oscuro		
	38*. Material y color de muros	<input type="checkbox"/> Bloque	<input type="checkbox"/> Madera	<input type="checkbox"/> Malla	<input type="checkbox"/> Metal	<input type="checkbox"/> Otro indicar
		<input type="checkbox"/> Claro	<input type="checkbox"/> Intermedio	<input type="checkbox"/> Oscuro		
	39*. Material y color de mobiliario	<input type="checkbox"/> Bloque	<input type="checkbox"/> Madera	<input type="checkbox"/> Malla	<input type="checkbox"/> Metal	<input type="checkbox"/> Otro indicar
	<input type="checkbox"/> Claro	<input type="checkbox"/> Intermedio	<input type="checkbox"/> Oscuro			
40*. Hora de aplicación	<input type="checkbox"/> Día de 6 a 18	<input type="checkbox"/> Noche de 18 a 6				
41*. Asoleamiento	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Sombra Arbol	<input type="checkbox"/> Sombra madera	<input type="checkbox"/> sombra lamina	<input type="checkbox"/> Otro indicar	
	<input type="checkbox"/> Sombra muro	<input type="checkbox"/> Sombra con malla	<input type="checkbox"/> Otro indicar			
		<input type="checkbox"/> Medio Nublado	<input type="checkbox"/> Nublado	<input type="checkbox"/> Concentración alta de PM-10		
42*. Condiciones de Cielo	<input type="checkbox"/> Despejado	<input type="checkbox"/> Medio Nublado	<input type="checkbox"/> Nublado	<input type="checkbox"/> Concentración alta de PM-10		
Favor de indicar en la planta de conjunto que esta abajo la ubicación exacta donde se realizó la encuesta						
07. UBICACION						
	Parque Hidalgo Tecate		Parque Teniente Guerrero Tijuana			
						
	UABC Valle de las Palmas					

La encuesta está dividida en varias secciones, la primera para datos de ubicación del espacio, la segunda para el tipo de actividad que se estaba realizando durante la encuesta, la tercera para los datos del usuario, la cuarta parte del instrumento es la más importante ya que esta es la que recolecta los diversos aspectos de la adaptación física del usuario al lugar, ya sea por su sensación térmica o de humedad así como sus preferencias térmicas, de acuerdo con la clasificación ISO 7730-2005, durante la quinta parte se anotaron a posteriori los datos del clima tomados con el los data logger portátiles utilizados.

Localización

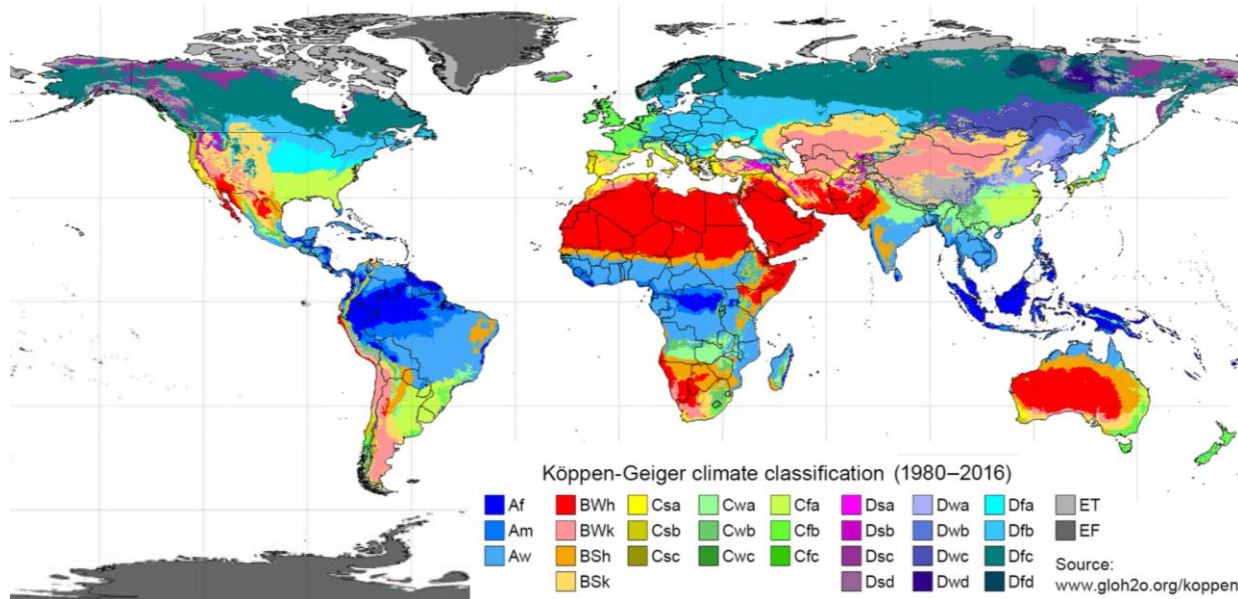


La unidad de Valle de las Palmas se encuentra ubicada en las coordenadas $32^{\circ} 25' 59''$ N, $116^{\circ} 40' 31''$ O.

Los módulos se colocaran en los terrenos de a UABC en Valle de las Palmas.



Clima



El clima es de tipo seco semiárido BSk según el mapa mundial de la clasificación Köppen-Geiger

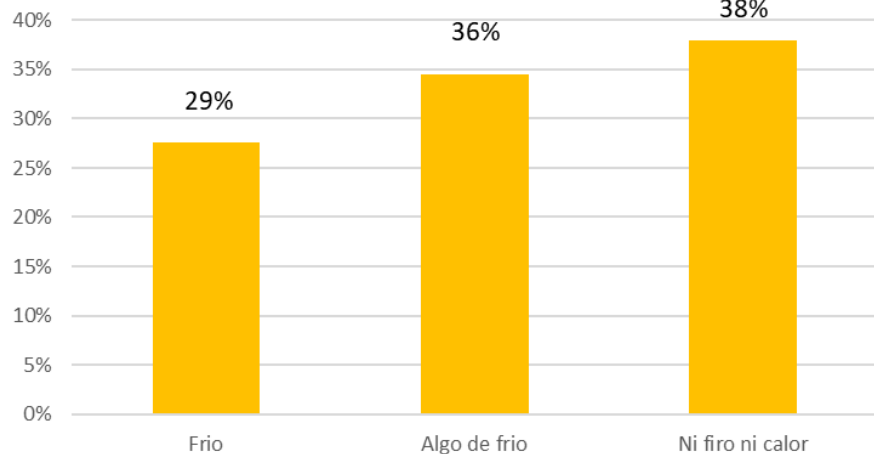
Se distribuyen por la parte Norte del estado, desde playas de tijuana hasta Tecate, las escasas lluvias se presentan en invierno, y sólo el 10 por ciento es en verano. Los meses más secos son mayo y junio.

La precipitación total anual se acerca a los 500 mm, con una máxima, durante el invierno, superior al 36 por ciento del promedio total anual. El mes más lluvioso es diciembre, mientras los más secos son mayo, junio y julio.

Unidad Valle de las Palmas			
Temp. Amb. Max °C	Temp. Amb. Min °C	Humedad Relativa Max %	Humedad Relativa Min %
17	8	26	20
12.5		23	

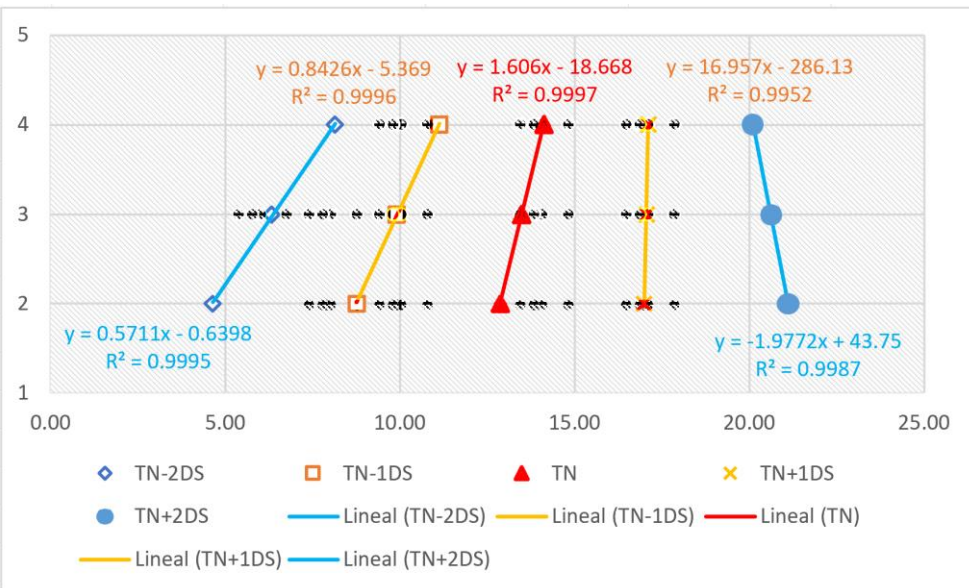
Al realizar el monitoreo de variables meteorológicas simultáneamente a la aplicación del instrumento de evaluación subjetiva del usuario, fueron seleccionados de los datos utilizados el valor máximo de la temperatura del ambiente o Temp. Amb. Max, la cual registro un valor de 17°C, así mismo se registró un valor mínimo para la temperatura del ambiente o Temp. Amb. Min. la cual fue 8°C, dentro del mismo registro se pudo obtener los valores de humedad relativa máxima o H.R. Max, con un valor de 26% y también el valor mínimo de la humedad relativa la cual registro un 20%

Sensacion Termica Febrero



El instrumento fue aplicado en un total de 145 personas en el invierno del año 2020, los cuales dieron su voto de sensación térmica percibida distribuido de la siguiente forma, el 38% de las respuestas fue por sentirse en un ambiente sin frio ni calor lo que representa estar en neutralidad o comfortable, el 36% dio su voto por sentirse con algo de frio lo cual sería tener una leve incomodidad al ambiente percibido, y el 29% de los votos fueron tener frio en el lugar, lo que representa sentir incomodidad por el espacio con respecto al ambiente térmico

Resultados



La temperatura de neutralidad o T_n para el espacio medido y analizado tiene un valor de 14.12°C, con un rango reducido de confort térmico de 5.98°C, o $\pm 2.99^\circ\text{C}$ a partir de la temperatura de neutralidad, y un rango extendido de confort térmico de 11.96°C, o $\pm 5.98^\circ\text{C}$ a partir de la temperatura de neutralidad

DS	Sensación Térmica	Escala	TN-2DS	TN-1DS	TN	TN+1DS	TN+2DS
4.11	Frio	2	4.65	8.76	12.88	16.99	21.10
3.58	Algo de Frio	3	6.33	9.90	13.48	17.06	20.63
2.99	Ni frio ni calor	4	8.15	11.13	14.12	17.11	20.09

Conclusiones

Durante la ampliación del instrumento utilizado para valorar el voto de sensación térmica del encuestado, el clima presenta un comportamiento asimétrico con una tendencia a las temperaturas frías, por lo que en el cuestionario no se dieron votos por sensaciones cálidas mostrando una tendencia a la adaptación al periodo frío de los usuarios.

Si se toman en cuenta la comparación de la T_n la cual fue de 14.12°C , en contra de la temperatura ambiente mínima registrada en los tres rangos registrados la cual fue de 8°C , se puede apreciar una diferencia de -6.2°C , y ya que el rango reducido tubo un valor de $\pm 2.99^{\circ}\text{C}$, se llega a la conclusión de que es por esta razón que los votos de sensación térmica tienden a tener un valor a la incomodidad térmica, durante la aplicación del instrumento, teniendo el 65% de los votos algún grado de incomodidad.

Conclusiones

Ya que las líneas de la gráfica de regresiones lineales no son paralelas significa que la adaptación de los usuarios al espacio no es simétrica según cambia su percepción de la temperatura de calor a frío, ya que durante los periodos fríos se tiende a las sensaciones fuera del confort térmico durante la utilización de los espacios exteriores.

Al comparar las variables resultado de las encuestas a cada usuario, con el clima y voto realizado durante la aplicación, se puede apreciar cual es el nivel de confort en el que se encontraba el usuario, tenido como resultado una temperatura de confort, la cual se puede utilizar como una temperatura de diseño para la planificación de futuros espacios los cuales tengas un clima similar al del caso estudiado de tipo semidesértico.

Bibliografía



Bojórquez G., Gómez-Azpeitia L., García-Cueto O., Ruiz-Torres R., Luna A., (2010). Temperatura neutral y rangos de confort térmico para exteriores, período cálido en clima cálido seco, Ambiente construido. Porto alegre, Volumen 10, numero 2, páginas 133 a 143

Chávez, F.J. (2002). Zona variable de confort térmico. Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya.

Gómez N., Rojas A., Higuera E. (2010). Parámetros Sostenibles en el Planeamiento y Diseño Ambiental del Espacio Micro Urbano. Universidade do Algarve, Faro, Portugal

Guzmán, F., & Ochoa, J., (2014). "Confort térmico en los espacios públicos urbanos clima cálido y frío semiseco" Hábitat sustentable. Volumen 4, Numero 2, paginas 52 a 63

Olgay, V., (2019). Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. 15 tirada, Barcelona: Mc Grill Hill.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)